

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
16. Mai 2002 (16.05.2002)

PCT

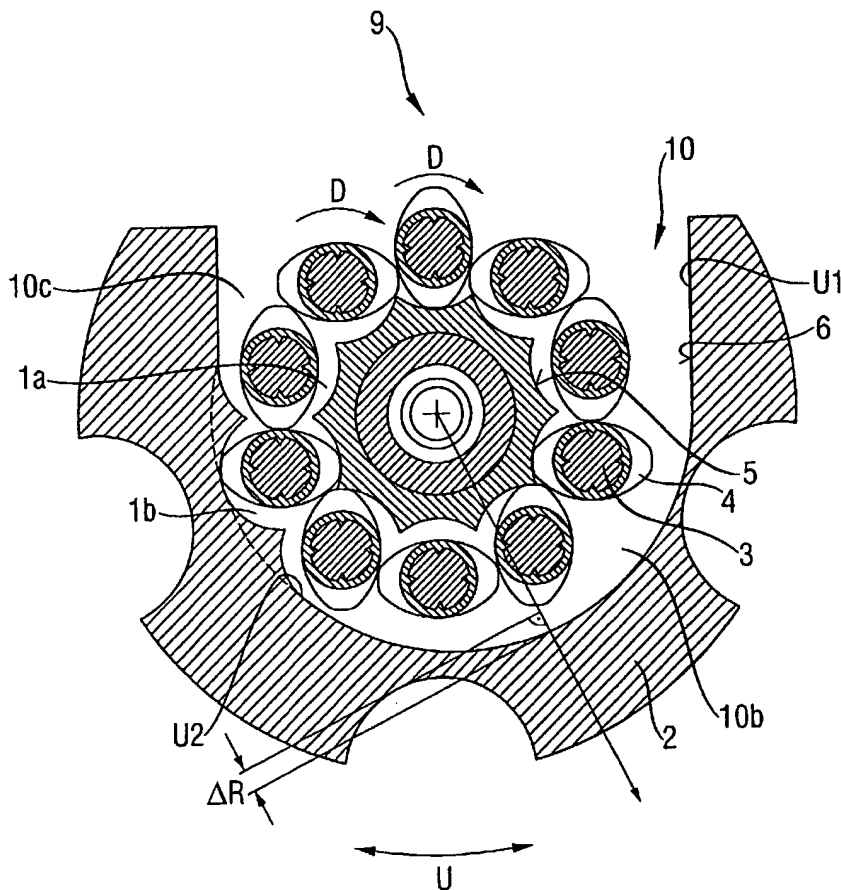
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/38359 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B29C 47/42,** (71) **Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von**
47/58 **US): BÜHLER AG [CH/CH]; Bühler AG, Patentabteilung,**
CH-9240 Uzwil (CH).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH01/00430 (72) **Erfinder; und**
- (22) Internationales Anmeldedatum: 9. Juli 2001 (09.07.2001) (75) **Erfinder/Anmelder (nur für US): INNEREBNER,**
Federico [CH/CH]; Innerebner Federico, Im Börtli
12, CH-8049 Zürich (CH). STURM, Achim, Philipp
[DE/CH]; Sturm Achim Philipp, Rosenbühlstrasse 2,
CH-9242 Oberuzwil (CH). SCHWEIKLE, Jürgen
[DE/CH]; Schweikle Jürgen, Obgass 2, CH-9527 Nieder-
helfenschwil (CH).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 100 55 772.4 10. November 2000 (10.11.2000) DE (74) **Gemeinsamer Vertreter: BÜHLER AG; Bühler AG,**
Patentabteilung, CH-9240 Uzwil (CH).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: RING EXTRUDER FEED

(54) Bezeichnung: RING-EXTRUDER-EINZUG



(57) Abstract: The invention relates to a multi-screw extruder for the continuous treatment and/or processing of a bulk material, especially a product in powder, granular or flake form, comprising several shafts (3) which are arranged in a ring shape in a cavity (1) of an extruder housing (2) and which extend parallel to the axial direction (A) of the extruder. The extruder housing (2) is provided with axially parallel, concave segments (5a, 6a) of a circle on the radially inner (5) and radially outer (6) surfaces of the cavity (1). These circle segments act as a guide for the axially parallel shafts (3) with their processing elements (4) on the inside (5) or on the outside (6) of the shaft ring (3,...). The inventive improvement lies in the radial extension of the axial partial area of the cavity (1) containing the shafts (3), which is located in the area of the feed opening (9), this radial extension (10b) extending along part of the shaft ring (3,...) in the peripheral direction (U) of the same.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

BEST AVAILABLE COPY

WO 02/38359 A1



(81) **Bestimmungsstaaten (national):** AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) **Zusammenfassung:** Vorgeschlagen wird ein Mehrwellen-Extruder zum kontinuierlichen Bearbeiten und/oder Verarbeiten eines Schüttguts, insbesondere eines pulverförmigen, körnigen oder flockigen Produktes, mit mehreren in einem Hohlraum (1) eines Extrudergehäuses (2) kranzartig angeordneten Wellen (3), die parallel zur Axialrichtung (A) des Extruders verlaufen. Das Extrudergehäuse (2) ist an der radial innen (5) und der radial aussen (6) liegenden Fläche des Hohlraums (1) mit achsparallelen konkaven Kreissegmenten (5a, 6a) versehen, die als Führung für die achsparallelen Wellen (3) mit ihren Bearbeitungselementen (4) an der Innenseite (5) bzw. an der Aussenseite (6) des Wellenkranzes (3,...) dienen. Die Verbesserung besteht darin, dass der sich im Bereich der Zufuhröffnung (9) befindende axiale Teilbereich des die Wellen (3) enthaltenden Hohlraums (1) radial aufgeweitet ist und sich die radiale Aufweitung (10b) entlang eines Teils des Wellenkranzes (3,...) in dessen Umfangsrichtung (U) erstreckt.

Ring-Extruder-Einzug

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen Mehrwellen-Extruder zum kontinuierlichen Bearbeiten und/oder Verarbeiten eines Schüttguts, insbesondere eines pulverförmigen, körnigen oder flockigen Produktes, gemäss dem Oberbegriff von Anspruch 1.

Innerhalb der letzten Jahre hat sich die Technologie des Mehrwellen-Extruders etabliert. Vor allem Extruder mit mehreren kranzartig oder kreisartig angeordneten Wellen, die alle mit jeweils zwei benachbarten Wellen kämmen, wie z.B. der 12-wellige RingExtruder®, zeichnen sich durch besonders hohe Durchsätze und enge Verweilzeit-spektren aus. Besonders vorteilhaft lassen sich Schüttgüter mit hoher Schüttdichte, wie z.B. Granulat, verarbeiten.

Möchte man jedoch lockere Schüttgüter mit relativ geringer Schüttdichte (ca. 20 bis 60% der Feststoffdichte), wie z.B. Flocken oder Schnitzel, in einem derartigen Mehrwellen-Extruder verarbeiten, so tritt das Problem auf, dass der Extrudereinzug das in loser Schüttung mit viel Luftgehalt ankommende Schüttgut nur mit geringem Durchsatz am Einzug einzuziehen vermag. Auch die im Stand der Technik üblichen Mittel wie Stopfschnecken am Einzug und/oder Entgasung des Extruderbgehäuses unmittelbar förderabseitig des Einzugs leisten nur unbefriedigende Abhilfe. Somit werden diese Mehrwellen-Extruder, die an sich einen sehr hohen Durchsatz ermöglichen, bei losen Schüttgütern, wie z.B. Polyethylenterephthalat-(PET)-Schnitzeln, die vorwiegend aus Flaschen-Recyclat stammen (RPET), stets "unterfüttert". Ihr Betrieb ist für derartige lose Schüttgüter einzugsbegrenzt.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, bei dem eingangs erwähnten Mehrwellen-Extruder mit kranzartig oder kreisartig angeordneten Wellen das Einzugsverhalten derart zu verbessern, dass der mögliche Durchsatz selbst bei relativ losen Schütt-

gütern annähernd erreicht wird und eine Unterfütterung des Extruders weitgehend vermieden wird.

Diese Aufgabe wird durch den Mehrwellen-Extruder nach Anspruch 1 gelöst.

Durch die radiale Aufweitung im Bereich der Zufuhröffnung des Extruders können die meist flockenartigen oder schnitzelartigen Partikel des Schüttgüts, insbesondere von Flaschen-RPET, besser an die fördernden und einziehenden Schneckenelemente im Einzugsbereich herangelangen, wodurch sie die Schneckenelemente besser erfassen und einziehen können. Auf diese Weise können weitaus mehr Flocken oder Schnitzel pro Zeiteinheit in den Extruder eingezogen werden.

Vorzugsweise ist die radiale Ausdehnung der Aufweitung an der Zufuhröffnung maximal und verjüngt sich von dem Umfangsort am Wellenkranz ausgehend, bei dem sich die Zufuhröffnung befindet, entlang des Umfangs des Kranzes bis zu einem nicht-aufge-weiteten Umfangsort am Wellenkranz, wo das herkömmliche Spiel zwischen den Wellen des Wellenkranzes und dem Gehäuse vorliegt. Auf diese Weise wird kranzaussenseitig und/oder kranzinnenseitig eine "Einzugstasche" zwischen dem Wellenkranz und der radial äusseren Fläche des Extruder-Hohlraums bzw. zwischen dem Wellenkranz und der radial inneren Fläche des Extruder-Hohlraums gebildet, deren Förderquerschnitt sich entsprechend der zunehmenden Kompression der Schnitzel/Flocken im Verlaufe des Einzugs verringert, wodurch eine beachtliche Steigerung der Einzugsleistung für loses Schüttgut erzielt wird.

Besonders vorteilhaft ist ein erfindungsgemässer Extruder, der gleichsinnig drehende Wellen aufweist und bei dem der Wellenkranz zumindest im Bereich der Zufuhröffnung zwischen dem kranzinnenseitigen Teil des Hohlraums und dem kranzaussenseitigen Teil des Hohlraums eine Durchtrittsöffnung aufweist und sich die Aufweitung in der Umfangsrichtung des Wellenkranzes beiderseits von der Zufuhröffnung weg erstreckt, wobei ein erster Teil der Aufweitung sich zwischen der radial innen liegenden Seite des Hohlraums und dem Wellenkranz erstreckt (innere Einzugstasche) und ein zweiter Teil der Aufweitung sich zwischen der radial aussen liegenden Seite des Hohlraums und dem Wellenkranz erstreckt (äussere Einzugstasche), so dass sich beim Betreiben

des Extruders die Oberfläche der in den jeweiligen Teil der Aufweitung ragenden Bearbeitungselemente der gleichsinnig drehenden Wellen in der Richtung der Verjüngung der jeweiligen Aufweitung bewegen. Mit dieser Ausführung kann eine besonders hohe Einzugsleistung erzielt werden.

Anstatt einer relativ grossen Durchtrittsöffnung zwischen dem kranzinnenseitigen Hohlraum und dem kranzaussenseitigen Hohlraum, die z.B. durch Weglassen einer ganzen Welle zumindest im Einzugsbereich gebildet wird, kann es auch ausreichend sein, wenn die Durchtrittsöffnung durch nicht dichtkämmende Abschnitte benachbarter Schneckenelemente zumindest im Bereich der Aufweitung gebildet wird.

Dadurch kann zumindest weiter förderabseitig vom Einzug innerhalb des Extruders komprimiertes und ggfs. aufgeschmolzenes Schüttgut von dem radial äusseren Teil des Hohlraums in den radial inneren Teil des Hohlraums gelangen, wodurch der Füllgrad des Extruders ebenfalls gesteigert wird.

Vorteilhaft ist es auch, wenn sich die Aufweitung entlang des Umfangs des Wellenkranzes beiderseits von der Zufuhröffnung ausgehend weg erstreckt und sich jeweils zwischen der radial aussen liegenden Seite des Hohlraums und dem Wellenkranz erstreckt (beidseitige Aussentasche). Obwohl in diesem Fall eine der beiden Aussentaschen nur aufgrund der auf das Schüttgut einwirkenden Schwerkraft und ggfs. "Stopfkraft" und wegen der "falschen" Drehrichtung der Schneckenelemente weniger stark einziehend wirkt als die andere Einzugs tasche mit der "richtigen" Schnecken-Drehrichtung, trägt auch sie – wenn auch in geringerem Ausmass – zur gesamten Einzugsleistung positiv bei.

Bei einer besonders vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemässen Mehrwellen-Extruders ist die radiale Ausdehnung der Aufweitung im Bereich der Zufuhröffnung maximal und verjüngt sich diese Aufweitung von dem axialen Ort, an dem sich die Zufuhröffnung befindet, entlang der axialen Förderrichtung des Extruders bis zu einem nicht-aufgeweiteten axialen Ort, wo wieder das herkömmliche Spiel zwischen Wellenkranz und Gehäuse vorliegt. Hier ist die mindestens eine Einzugs tasche nicht nur in der Umfangsrichtung verjüngt, sondern auch in der axialen Förderrichtung des Extru-

ders. Da die Schneckenelemente beim Ergreifen der Flocken/Schnitzel nicht nur in der Umfangsrichtung einziehend wirken, sondern auch in der Axialrichtung fördernd und somit einziehend wirken, kann mit dieser Ausführung ein optimales Einzugsverhalten erzielt werden.

Insbesondere besteht die sich in der axialen Förderrichtung verjüngende radiale Aufweitung aus mehreren einzelnen Segmentaufweitungen, die jeweils einem der Kreissegmente zugeordnet ist, wobei vorzugsweise die Segmentaufweitungen derart geformt sind, dass die Zwickelbereiche zwischen bzw. neben den jeweiligen Segmentaufweitungen nicht aufgeweitet sind und die einzelnen Segmentaufweitungen voneinander weitgehend getrennt sind.

Zweckmässigerweise sind die Segmentaufweitungen derart geformt, dass die Projektion der Aussenfläche der jeweiligen Segmentaufweitung auf eine zur Axialrichtung senkrechte Ebene etwa die Form einer Sichel hat, wobei die Sichelflächen die Differenzflächen zwischen den Umrissen der aufgeweiteten Extruder-"Blume" an dem einen Axialort und den Umrissen der nicht-aufgeweiteten Extruder-"Blume" an dem anderen Axialort sind.

Vorzugsweise sind die Segmentaufweitungen, d.h. deren Aussenflächen jeweils derart geformt, dass sich ihre grösste radiale Aufweitung (bezogen auf den Mittelpunkt der jeweiligen Welle in der Segmentaufweitung) in einer Radialrichtung r erstreckt, die um einen Winkel φ in der Drehrichtung der Wellen bezüglich der durch den Mittelpunkt M des Extruders und den Mittelpunkt m der jeweiligen Welle bestimmten Radialrichtung R verdreht ist. Dieser Winkel φ liegt etwa zwischen 20° und 60° , vorzugsweise etwa zwischen 30° und 50° liegt. Durch diese Winkelverschiebung sind die "Blätter" der jeweiligen "Blume" (Schnitt der Aussenflächen der Segmentaufweitungen mit einer zur Axialrichtung senkrechten Ebene) zu "Tränen" verzerrt. Dadurch wird eine signifikante Steigerung der Einzugsleistung erzielt. Zweckmässig ist es auch, wenn mindestens einige der Zwickelbereiche im Umfangsbereich der Aufweitung eine Zwickelaufweitung aufweisen.

Sämtliche bisher genannten Ausführungen können vorteilhaft mit einer an den Mehrwellen-Extruder angepassten Stopfschnecke und/oder mit am Extrudergehäuse

Nähe der Zufuhröffnung vorgesehenen Entlüftungsöffnungen kombiniert werden, wobei man an die Zufuhröffnung vorzugsweise einen Druck unterhalb des atmosphärischen Druckes anlegt.

Weitere Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung ergeben sich aus der nun folgenden Beschreibung nicht einschränkend aufzufassender bevorzugter Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung, wobei:

Fig. 1 einen Querschnitt durch einen Mehrwellen-Extruder des Stands der Technik senkrecht zu seiner Längsachse zeigt;

Fig. 2 einen Querschnitt durch den Mehrwellen-Extruder von Fig. 1 im Bereich seines Einzuges gemäss dem Stand der Technik zeigt;

Fig. 3 einen zu Fig. 2 analogen Querschnitt durch einen erfindungsgemässen Mehrwellen-Extruder mit einem Einzug gemäss einem ersten Ausführungsbeispiel zeigt;

Fig. 4 einen zu Fig. 2 analogen Querschnitt durch einen erfindungsgemässen Mehrwellen-Extruder mit einem Einzug gemäss einem zweiten Ausführungsbeispiel zeigt;

Fig. 5 einen zu Fig. 2 analogen Querschnitt durch einen erfindungsgemässen Mehrwellen-Extruder mit einem Einzug gemäss einem dritten Ausführungsbeispiel zeigt;

Fig. 6A, 6B und 6C

verschiedene Perspektivansichten des Gehäuseabschnitts vom Einzugsbereich des erfindungsgemässen Mehrwellen-Extruders gemäss einem vierten Ausführungsbeispiel zeigen; und

Fig. 6D eine Ansicht des Gehäuseabschnitts vom Einzugsbereich des erfindungsgemässen Mehrwellen-Extruders gemäss dem vierten Ausführungsbeispiel mit Blick in der Extruder-Förderrichtung zeigt.

Fig. 1 ist ein Querschnitt senkrecht zur axialen Förderrichtung durch einen Mehrwellen-Extruder des Stands der Technik. Dieser Extruder weist zehn Wellen 3 auf, die in einem Kreis angeordnet sind und einen Wellenkranz 3,... bilden. Jede Welle 3 trägt mit ihr drehfest verbundene Bearbeitungselemente 4, wie z.B. Schneckenelemente oder Knetelemente (nicht gezeigt). Der Wellenkranz 3,... befindet sich in einem Hohlraum 1 des Extrudergehäuses 2. Sowohl die radial innen liegende Fläche 5 als auch die radial aussen liegende Fläche 6 des Hohlraums 1 enthalten zylindermantelförmig ausgebildete Vertiefungen, die sich in der axialen Förderrichtung des Extruders erstrecken und im Querschnitt als innenliegendes Kreissegment 5a und als aussenliegendes Kreissegment 6a erscheinen. Diese Vertiefungen bzw. Kreissegmente 5a dienen als Führung für die mit den Verarbeitungselementen 4 versehenen Wellen 3. Der Hohlraum 1 wird durch den Wellenkranz 3,... in einen kranzinnenseitigen Teil 1a und einen kranzaussenseitigen Teil 1b unterteilt.

Fig. 2 ist ein Querschnitt durch den Mehrwellen-Extruder des Stands der Technik von Fig. 1 im Bereich seines Einzugs. Gleiche Bezugsziffern in Fig. 2 und Fig. 1 beziehen sich auf jeweils gleiche oder entsprechende Elemente. Die Zufuhröffnung 9 erstreckt sich in der Umfangsrichtung über fünf der insgesamt zehn Wellen 3 und in der Axialrichtung (senkrecht zur Zeichenebene) typischerweise über eine Strecke von etwa 1 bis 3 Schneckenwindungen je nach Steilheit der Windungen. Sämtliche Wellen 3 drehen sich gleichsinnig in der durch den Pfeil D angegebenen Richtung.

Wird nun ein Schüttgut über die Zufuhröffnung 9 dem Extruder zugeführt, so wird es durch die sich drehenden Wellen 3 mit ihren Schneckenelementen in den sich in der Axialrichtung anschliessenden Extruderhohlraum 1 (siehe Fig. 1) eingezogen. Bei Schüttgütern mit hoher Schüttdichte, wie z.B. körnigen Materialien, arbeitet der Einzug zufriedenstellend. Wenn es sich bei dem einzuziehenden Schüttgut jedoch um ein Schüttgut geringer Schüttdichte handelt, wie z.B. bei einem flockigen oder porösen Material, dessen Flocken auch noch in sich verwunden sind, so vermag diese Ein-

zugsgeometrie eines Mehrwellen-Extruders des Stands der Technik nur eine sehr unbefriedigende Menge an Material einzuziehen, die weit unter dem aufgrund des Hohlraums 1 und der Zahl der Wellen 3 möglichen Durchsatz liegt. Diese "Unterfütterung" des Extruders tritt insbesondere bei der Wiederverwertung von Schnitzeln aus Polyethylenterephthalat-Flaschenrecyclat (RPET) auf und ist besonders störend, da nur ein Bruchteil des möglichen Durchsatzes verarbeitet werden kann.

Fig. 3 ist ein zu Fig. 2 analoger Querschnitt durch den erfindungsgemässen Mehrwellen-Extruder gemäss einem ersten Ausführungsbeispiel. Gleiche Bezugsziffern in Fig. 3 und den vorherigen Figuren beziehen sich auf jeweils gleiche oder entsprechende Elemente. Die Zufuhröffnung 9 ist hier im Gegensatz zum Stand der Technik auf einer ihren Seiten entlang der Umfangsrichtung U aufgeweitet. Diese Aufweitung 10 besteht im wesentlichen aus einem radial ausserhalb des Wellenkranzes 3,... liegenden Teil 10b, der sich ausgehend von einem Umfangsort U1 bei der Zufuhröffnung entlang der Umfangsrichtung U beinahe um den gesamten Wellenkranz 3,... bis zu einem Umfangsort U2, an dem praktisch keine Aufweitung mehr vorliegt, erstreckt. Die Aufweitung 10b ist entlang der Umfangsrichtung verjüngt, d.h., ihre radiale Ausdehnung ΔR nimmt mit zunehmender Umfangsposition zwischen U1 und U2 ab. Dadurch lässt sich die Einzugsleistung des Extruders bei dem oben erwähnten flockenartigen oder schnitzelartigen Schüttgut steigern, und man erhält zufriedenstellende Füllgrade und Durchsätze auch bei derartigen Materialien. Um neben der Auffüllung des kranzaussenseitigen Teils 1b des Hohlraums 1 (siehe Fig. 1) auch eine Auffüllung des kranzinnenseitigen Teils 1a des Hohlraums zu erzielen, sind die durch ihre Bearbeitungselemente 4 ineinander-greifenden Wellen 3 nicht dichtkämmend ausgeführt.

Fig. 4 ist ebenfalls ein zu Fig. 2 analoger Querschnitt durch den erfindungsgemässen Mehrwellen-Extruder gemäss einem zweiten Ausführungsbeispiel. Gleiche Bezugsziffern in Fig. 4 und den vorherigen Figuren beziehen sich wieder auf jeweils gleiche oder entsprechende Elemente. Die Zufuhröffnung 9 ist hier zumindest im Einzugsbereich, wo eine Welle weggelassen ist, über eine Durchtrittsöffnung 9a mit dem kranzinnenseitigen Teil 1a des Hohlraums 1 verbunden, der entlang der Umfangsrichtung U aufgeweitet ist. Die Aufweitung 10 besteht hier im wesentlichen aus einem radial innerhalb des Wellenkranzes 3,... liegenden Teil 10a, der sich auch

einem Umfangsort U1 bei der Zufuhröffnung entlang der Umfangsrichtung U fast um den gesamten Wellenkranz 3,... bis zu einem Umfangsort U2, an dem praktisch keine Aufweitung mehr vorliegt, erstreckt. Die Aufweitung 10a ist ebenfalls entlang der Umfangsrichtung verjüngt, d.h., ihre radiale Ausdehnung ΔR nimmt mit zunehmender Umfangsposition zwischen U1 und U2 ab. Auch bei dieser Ausführung der Aufweitung lässt sich die Einzugsleistung des Extruders bei dem oben erwähnten flockenartigen oder schnitzelartigen Schüttgut steigern, und um neben der Auffüllung des kranzinnenseitigen Teils 1a des Hohlraums 1 (siehe Fig. 1) auch eine Auffüllung des kranzaussenseitigen Teils 1b des Hohlraums zu erzielen, sind die durch ihre Bearbeitungselemente 4 ineinandergreifenden Wellen 3 auch hier nicht dichtkämmend ausgeführt.

Fig. 5 ist ebenfalls ein zu Fig. 2 analoger Querschnitt durch den erfindungsgemässen Mehrwellen-Extruder gemäss einem dritten Ausführungsbeispiel. Gleiche Bezugsziffern in Fig. 5 und den vorherigen Figuren beziehen sich wieder auf jeweils gleiche oder entsprechende Elemente. Die kranzaussenseitige Aufweitung 10b ist wie bei dem ersten Ausführungsbeispiel ausgebildet, während zusätzlich der kranzinnenseitige Teil 1a des Hohlraums 1 zu einer Einzugsstasche 10a aufgeweitet ist, die jedoch im Gegensatz zu der Einzugsstasche 10a des zweiten Ausführungsbeispiels über den gesamten Umfang U eine konstante radiale Ausdehnung aufweist. Die zehn Wellen 3 des Wellenkranzes 3,... sind an den Abschnitten 9b, 9c, 9d, 9e und 9f nicht dichtkämmend ausgebildet, so dass über die Einzugsstasche 10b eingezogenes Schüttgut nach seiner Zerkleinerung und/oder Aufschmelzung nach und nach auch in den kranzinnenseitigen Teil 1a des Hohlraums gelangen kann.

Sowohl in dem ersten, dem zweiten und dem dritten Ausführungsbeispiel bilden die Teilbereiche 10a und/oder 10b der Aufweitung 10 eine Einzugsstasche, in die das einzuziehende lockere Schüttgut durch die Schwerkraft und vor allem durch die Drehung D der Wellen 3 unter zunehmender Komprimierung eingezogen wird. Nebend den "Haupteinzugsbereichen" 10a bzw. 10b trägt auch jeweils der "Nebeneinzugsbereich" 10c zur gesamten Einzugsleistung bei. Die Einzugsstaschen 10a, 10b und 10c weisen zusätzlich eine Verjüngung (nicht gezeigt) in der axialen Förderrichtung (senkrecht zur Zeichenebene) auf. Dies trägt ebenfalls zur Steigerung der Einzugsleistung bei.

Fig. 6A, 6B, 6C und 6D sind verschiedene Ansichten des Gehäuseabschnitts vom Einzugsbereich des erfindungsgemässen Mehrwellen-Extruders gemäss einem vierten Ausführungsbeispiel der Erfindung. Der Kern des Extruders sowie die Wellen sind nicht gezeigt. Gleiche Bezugsziffern wie in den vorherigen Figuren beziehen sich wieder auf jeweils gleiche oder entsprechende Elemente. Im Gegensatz zum ersten, zweiten und dritten Ausführungsbeispiel enthält der Extruder des vierten Ausführungsbeispiels zwölf Wellen (nicht gezeigt).

Fig. 6A zeigt in einer Perspektivansicht den Gehäuseabschnitt 2 für den Einzugsbereich des 12-welligen Extruders. Im Bereich der "Haupteinzugstasche" 10a und der "Nebeneinzugstasche" 10c ist mehr bzw. weniger Material von der aussen liegenden Fläche 6 des Hohlraums entfernt, so dass zusammen mit dem Wellenkranz (nicht gezeigt) eine grössere und eine kleinere Einzugstasche 10a, 10c gebildet werden. Bis auf zwei Kreissegmente 6a der aussen liegenden Fläche 6 des Hohlraums sind alle anderen Kreissegmente "eingeebnet".

Fig. 6B zeigt in einer weiteren Perspektivansicht den Gehäuseabschnitt 2 für den Einzugsbereich des 12-welligen Extruders. Im Bereich der "Haupteinzugstasche" 10a und der "Nebeneinzugstasche" 10c ist mehr bzw. weniger Material von der aussen liegenden Fläche 6 des Hohlraums entfernt, so dass zusammen mit dem Wellenkranz (nicht gezeigt) eine grössere und eine kleinere Einzugstasche 10a, 10c gebildet werden. Wie man in Fig. 6B am besten erkennt, sind zusätzlich zu den Aufweitungen 10a und 10c in der Umfangsrichtung U auch noch Zwickel-aufweitungen 11a, 11b und 11c in der Axialrichtung A vorgesehen. Dadurch wird eine Verjüngung der entsprechenden Kreis-segmente der Aussenfläche 6 erzielt, die sich zwischen dem Axialort A1 und dem Axialort A2 erstreckt.

Fig. 6C ist eine weitere Perspektivansicht des Gehäuseabschnitts 2 für den Einzugsbereich des 12-welligen Extruders, und Fig. 6D ist dessen Orthogonal-Ansicht mit Blick in der Extruder-Förderrichtung A.

Fig. 6D zeigt den Gehäuseabschnitt 2 derart, dass seine "Blume", die durch die Kantenlinien der vielen Kreissegmente ("Blätter") gebildet wird, deutlich erkennbar ist. Ge-

nauer gesagt, besitzt der Gehäuseabschnitt 2 eine aufgeweitete Blume B1 (in Fig. 6D die vorne liegende Kantenlinie) und eine nicht-aufgeweitete Blume B2 (in Fig. 6D die hinten liegende Kantenlinie), zwischen denen sich die Segment-Aussen-flächen 14a, 14b, ..., 14i, 14j der Segmentaufweitungen 12a, 12b, ..., 12j befinden. Die Zwickelbereiche 13a, 13b, ..., 13j, 13k neben bzw. zwischen den Segment-aufweitungen sind in dieser Ausführung nicht aufgeweitet. Die Differenzfläche zwischen der vorderen Blume B1 und der hinteren Blume B2 stellt eine sichelförmige Projektion S der Segment-Aussenflächen im Bereich der Segmentaufweitungen dar.

Um das Einzugsverhalten zu verbessern, sind die Segmentaufweitungen 12a, 12b, ..., 12j jeweils derart geformt, dass sich ihre grösste radiale Aufweitung Δr , bezogen auf den Mittelpunkt m der jeweiligen Welle 3, in einer Radialrichtung r erstreckt, die um einen Winkel ϕ in der Drehrichtung D der Wellen 3 bezüglich der durch den Mittelpunkt M des Extruders und den Mittelpunkt m der jeweiligen Welle 3 bestimmten Radialrichtung R verdreht ist. Dadurch erscheint die vordere Blume B1 als ein Kreis aus "Tränen" bzw. erscheinen die projizierten "Mondsicheln" S etwas verzerrt.

Bezugszeichen

- 1 Hohlraum
- 1a kranzinnenseitiger Teil des Hohlraums
- 1b kranzaussenseitiger Teil des Hohlraums
- 2 Extrudergehäuse
- 3 Welle
- 3,... Wellenkranz
- 4 Bearbeitungselement
- 5 innen liegende Fläche des Hohlraums
- 5a Kreissegment der Innenfläche des Hohlraums
- 6 aussen liegende Fläche des Hohlraums
- 6a Kreissegment der Aussenfläche des Hohlraums
- 9 Zufuhröffnung
- 9a Durchtrittsöffnung
- 9b nicht dichtkämmender Abschnitt
- 9c nicht dichtkämmender Abschnitt
- 9d nicht dichtkämmender Abschnitt
- 9e nicht dichtkämmender Abschnitt
- 9f nicht dichtkämmender Abschnitt
- 10 Aufweitung
- 10a innerer Teil der Aufweitung
- 10b äusserer Teil der Aufweitung
- 11a Zwickelaufweitung
- 11b Zwickelaufweitung
- 11c Zwickelaufweitung
- 12a Segmentaufweitung
- 12b Segmentaufweitung
- 12c Segmentaufweitung
- 12d Segmentaufweitung
- 12e Segmentaufweitung
- 12f Segmentaufweitung

12g	Segmentaufweitung
12h	Segmentaufweitung
12i	Segmentaufweitung
12j	Segmentaufweitung
13a	Zwickelbereich
13b	Zwickelbereich
13c	Zwickelbereich
13d	Zwickelbereich
13e	Zwickelbereich
13f	Zwickelbereich
13g	Zwickelbereich
13h	Zwickelbereich
13i	Zwickelbereich
13j	Zwickelbereich
13k	Zwickelbereich
14a	Segment-Aussenfläche
14b	Segment-Aussenfläche
14c	Segment-Aussenfläche
14d	Segment-Aussenfläche
14e	Segment-Aussenfläche
14f	Segment-Aussenfläche
14g	Segment-Aussenfläche
14h	Segment-Aussenfläche
14i	Segment-Aussenfläche
14j	Segment-Aussenfläche
A	Axialrichtung
U	Umfangsrichtung
ΔR	radiale Ausdehnung der Aufweitung
U1	Umfangsort bei Zufuhröffnung
U2	Umfangsort ohne Aufweitung
A1	Axialort bei Zufuhröffnung
A2	Axialort ohne Aufweitung
B1	aufgeweitete Blume

B2	nicht-aufgeweitete Blume
D	Drehrichtung der Wellen
ΔR	radiale Ausdehnung der Aufweitung
Δr	radiale Ausdehnung der Segmentaufweitung
M	Mittelpunkt des Extruders
m	Mittelpunkt der Welle
φ	Winkelrichtung der Ausdehnung Δr
S	sichelförmige Projektion

Patentansprüche

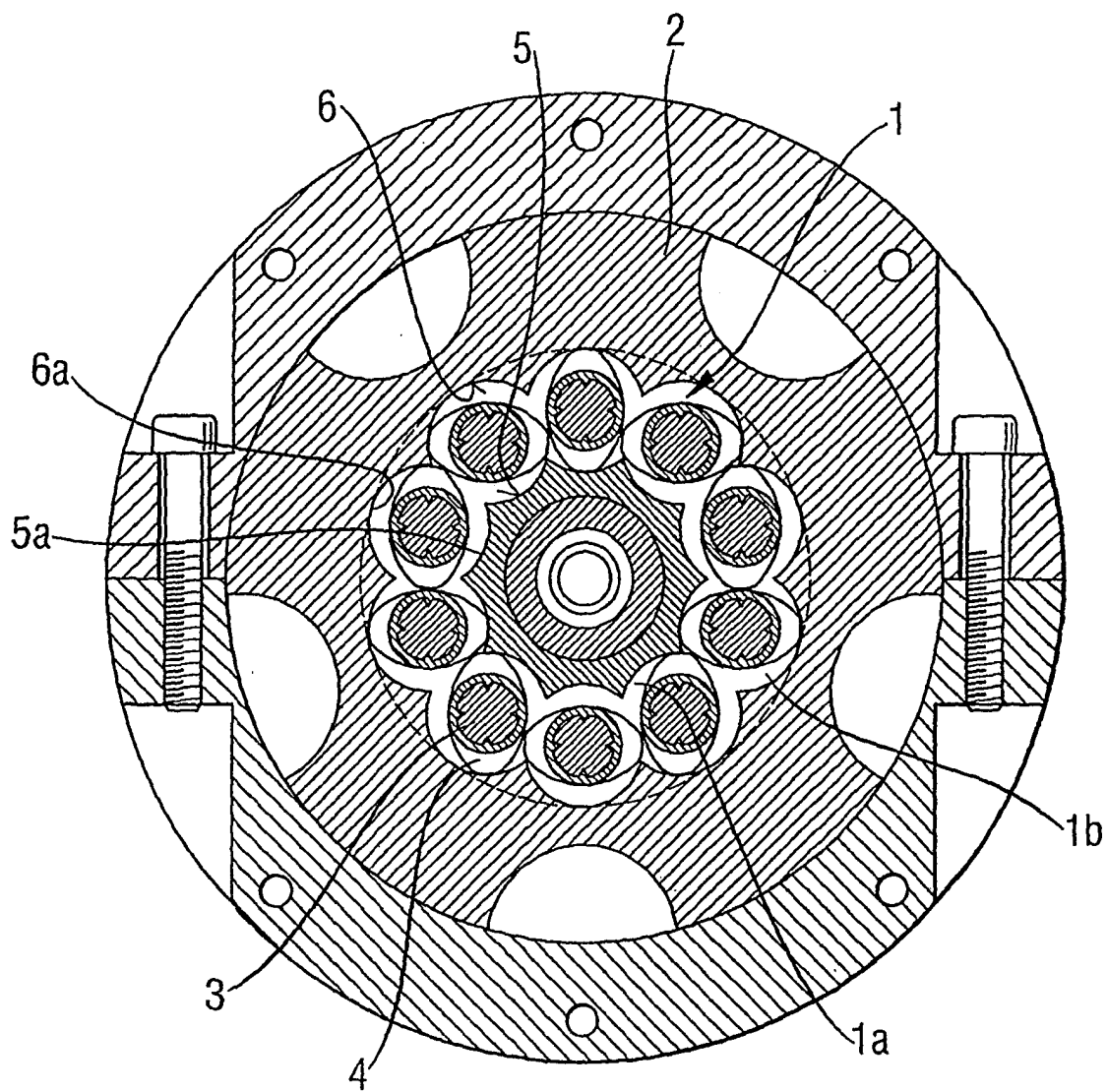
1. Mehrwellen-Extruder zum kontinuierlichen Bearbeiten und/oder Verarbeiten eines Schüttguts, insbesondere eines pulverförmigen, körnigen oder flockigen Produktes, mit mehreren in einem Hohlraum (1) eines Extrudergehäuses (2) kranzartig angeordneten Wellen (3), die parallel zur Axialrichtung (A) des Extruders verlaufen, wobei die Schnittpunkte, welche von den Achsengeraden der jeweiligen Wellen (3) mit einer gedachten Ebene senkrecht zur Axialrichtung (A) gebildet werden, auf einer Kranzlinie liegen und wobei jede der Wellen eine Anzahl axial aufeinanderfolgender Bearbeitungselemente (4) trägt, von denen zumindest ein Teil fördernd wirkende Elemente sind und mit denen benachbarte Wellen kämmend ineinandergreifen, wobei das Extrudergehäuse (2) an der radial innen (5) und der radial aussen (6) liegenden Fläche des Hohlraums (1) mit achsparallelen konkaven Kreissegmenten (5a, 6a) versehen ist, die als Führung für die achsparallelen Wellen (3) mit ihren Bearbeitungselementen (4) an der Innenseite (5) bzw. an der Aussenseite (6) des Wellenkranzes (3,...) dienen, wobei der Hohlraum (1) an seinem ersten axialen Ende eine Zufuhröffnung (9) und an seinem anderen axialen Ende eine Austrittsöffnung für das zu verarbeitende Produkt aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass der sich im Bereich der Zufuhröffnung (9) befindende axiale Teilbereich des die Wellen (3) enthaltenden Hohlraums (1) radial aufgeweitet ist und sich die radiale Aufweitung (10) entlang eines Teils des Wellenkranzes (3,...) in dessen Umfangsrichtung (U) erstreckt.
2. Mehrwellen-Extruder nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die radiale Ausdehnung (ΔR) der Aufweitung (10) an der Zufuhröffnung (9) maximal ist und sich von dem Umfangsort (U1) am Wellenkranz (3,...) ausgehend, bei dem sich die Zufuhröffnung (9) befindet, entlang des Umfangs des Kranzes bis zu einem nicht-aufgeweiteten Umfangsort (U2) am Wellenkranz (3,...) verjüngt.

3. Mehrwellen-Extruder nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Extruder gleichsinnig drehende Wellen (3) aufweist und der Wellenkranz (3,...) zumindest im Bereich der Zufuhröffnung (9) zwischen dem kranzinnenseitigen Teil (1a) des Hohlraums (1) und dem kranzaussenseitigen Teil (1b) des Hohlraums (1) eine Durchtrittsöffnung (9a) aufweist und sich die Aufweitung (10) in der Umfangsrichtung des Wellenkranzes (3,...) beiderseits von der Zufuhröffnung (9) weg erstreckt, wobei ein erster Teil (10a) der Aufweitung (10) sich zwischen der radial innen liegenden Fläche (5) des Hohlraums (1) und dem Wellenkranz (3,...) erstreckt und ein zweiter Teil (10b) der Aufweitung (10) sich zwischen der radial aussen liegenden Fläche (6) des Hohlraums (1) und dem Wellenkranz (3,...) erstreckt, so dass sich beim Betreiben des Extruders die Oberfläche der in den jeweiligen Teil der Aufweitung (10a, 10b) ragenden Bearbeitungselemente (4) der gleichsinnig drehenden Wellen (3) in der Richtung der Verjüngung der jeweiligen Aufweitung (10a, 10b) bewegen.
4. Mehrwellen-Extruder nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchtrittsöffnung durch nicht dichtkämmende Abschnitte (9b, 9c, 9d, 9e, 9f) benachbarter Bearbeitungselemente (3, 4) zumindest im Bereich der Aufweitung (10) gebildet sind.
5. Mehrwellen-Extruder nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Aufweitung (10) entlang des Umfangs (U) des Wellenkranzes (3,...) beiderseits von der Zufuhröffnung (9) weg erstreckt und sich jeweils zwischen der radial aussen liegenden Fläche (6) des Hohlraums (1) und dem Wellenkranz (3,...) erstreckt.
6. Mehrwellen-Extruder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die radiale Ausdehnung (ΔR) der Aufweitung (10) im Bereich der Zufuhröffnung (9) maximal ist und sich die Aufweitung (10) von dem axialen Ort (A1), an dem sich die Zufuhröffnung (9) befindet, entlang der axialen Förderrichtung (A) des Extruders bis zu einem nicht-aufgeweiteten axialen Ort (A2) verjüngt.

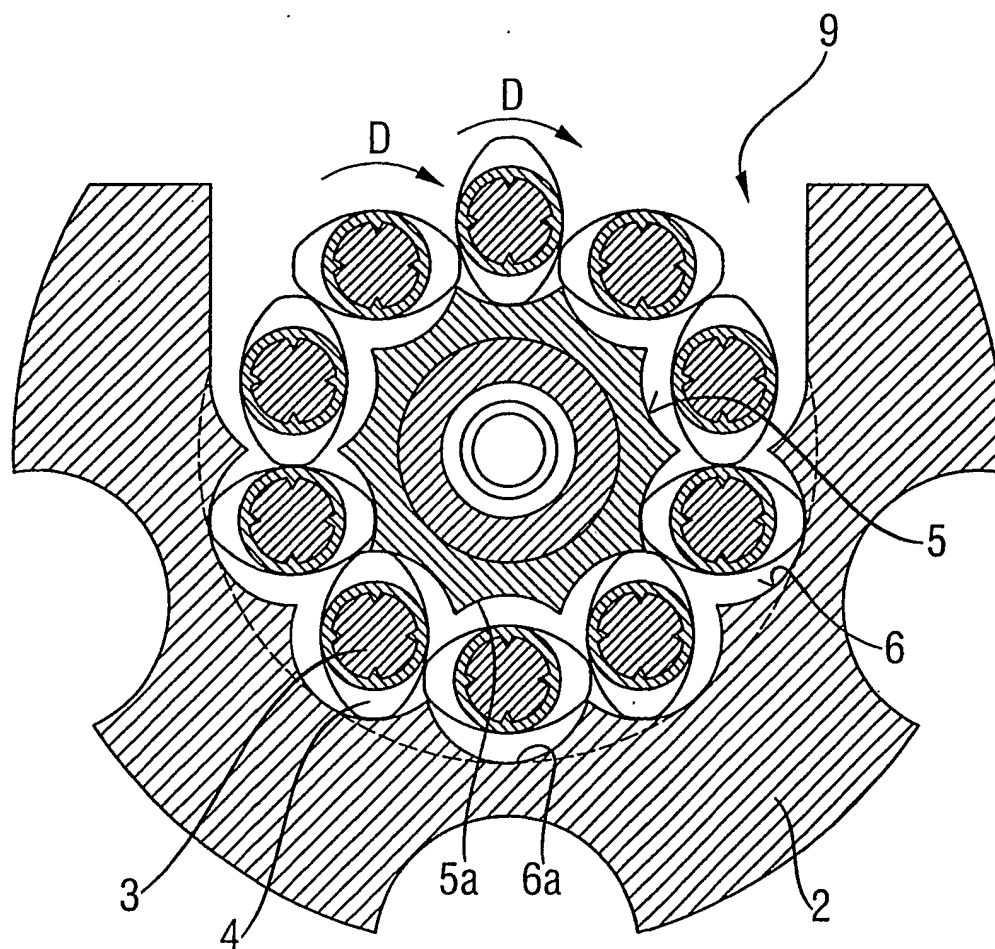
7. Mehrwellen-Extruder nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die sich in der axialen Förderrichtung verjüngende radiale Aufweitung aus mehreren einzelnen Segmentaufweitungen (12a, 12b, ..., 12j) besteht, die jeweils einem der Kreissegmente (6a) zugeordnet ist.
8. Mehrwellen-Extruder nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Segmentaufweitungen (12a, 12b, ..., 12j) derart geformt sind, dass die Zwickelbereiche (13a, 13b, ..., 13k) zwischen bzw. neben den jeweiligen Segmentaufweitungen (12a, 12b, ..., 12j) nicht aufgeweitet sind.
9. Mehrwellen-Extruder nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Segmentaufweitungen (12a, 12b, ..., 12j) derart geformt sind, dass die Projektion der Aussenfläche (14a, 14b, ..., 14j) der jeweiligen Segmentaufweitung (12a, 12b, ..., 12j) auf eine zur Axialrichtung senkrechte Ebene (Zeichenebene) etwa die Form einer Sichel (S) hat.
10. Mehrwellen-Extruder nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Segmentaufweitungen (12a, 12b, ..., 12j) jeweils derart geformt sind, dass sich ihre grösste radiale Aufweitung Δr , bezogen auf den Mittelpunkt m der jeweiligen Welle (3), in einer Radialrichtung r erstreckt, die um einen Winkel φ in der Drehrichtung D der Wellen (3) bezüglich der durch den Mittelpunkt M des Extruders und den Mittelpunkt m der jeweiligen Welle (3) bestimmten Radialrichtung R verdreht ist.
11. Mehrwellen-Extruder nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Winkel φ etwa zwischen 20° und 60° liegt.
12. Mehrwellen-Extruder nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Winkel φ etwa zwischen 30° und 50° liegt.
13. Mehrwellen-Extruder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens einige der Zwickelbereiche (13a, 13b, ...,

- 13k) im Umfangsbereich der Aufweitung (10) eine Zwickelaufweitung (11a, 11b, 11c) aufweisen.
14. Mehrwellen-Extruder nach einem der Ansprüche 8 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass an der Zufuhröffnung (9) eine Stopfschnecke angebracht ist.
 15. Mehrwellen-Extruder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Extrudergehäuse (2) in der Nähe der Zufuhröffnung (9) Entlüftungsöffnungen aufweist.
 16. Mehrwellen-Extruder nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass an der Zufuhröffnung (9) ein Druck unterhalb des atmosphärischen Druckes anlegbar ist.

1/9

***Fig. 1***

2/9

***Fig. 2***

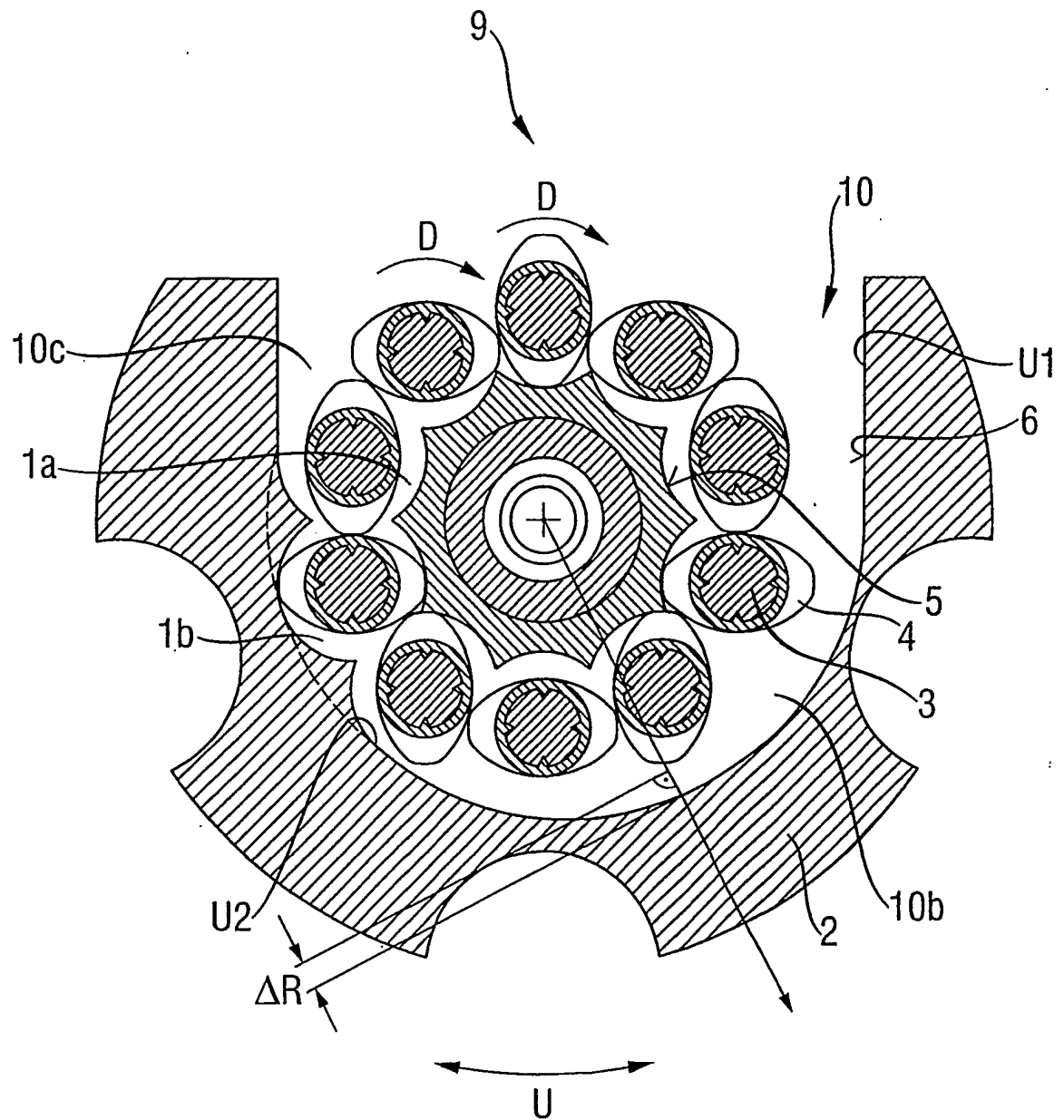
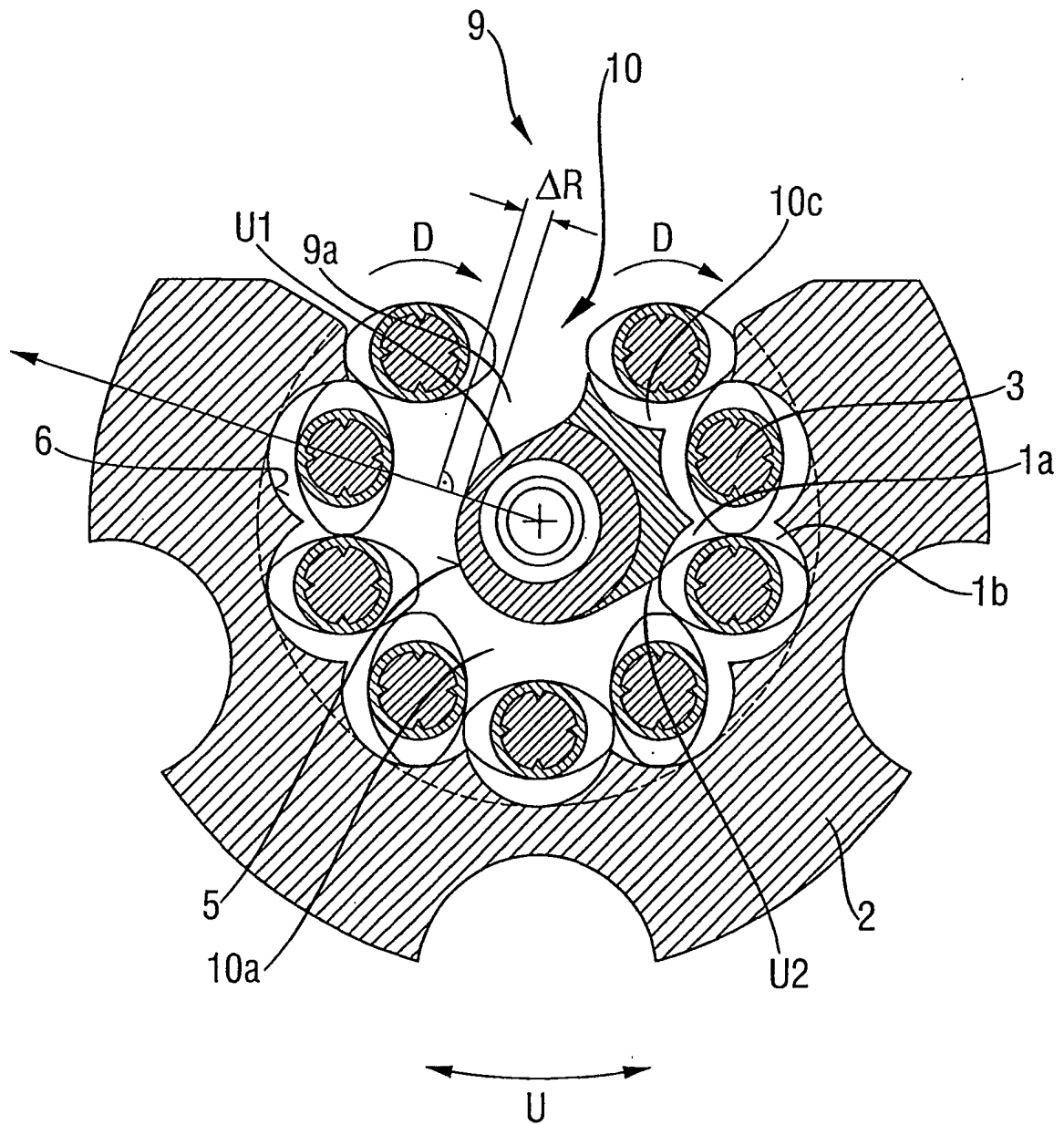
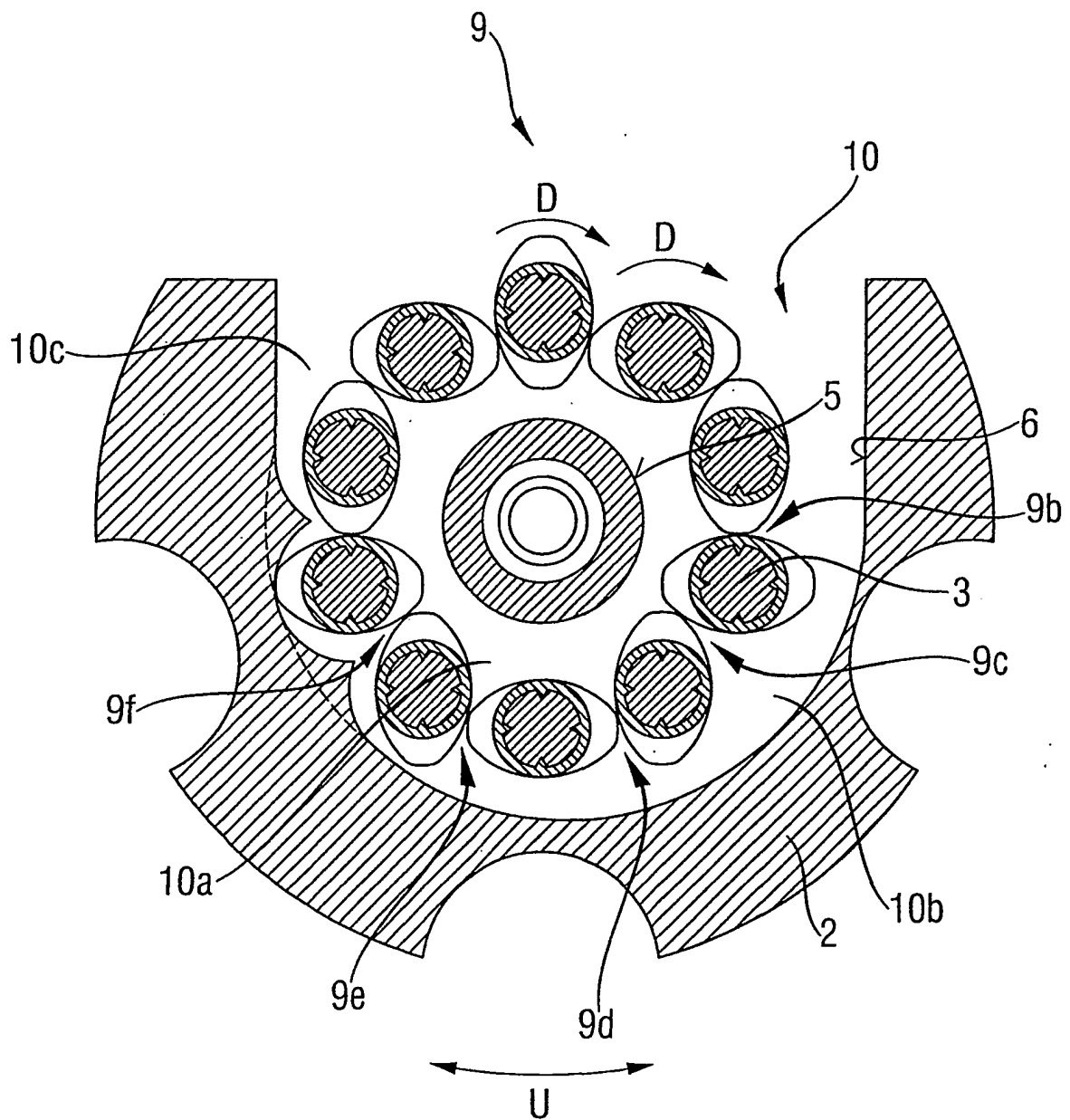


Fig. 3

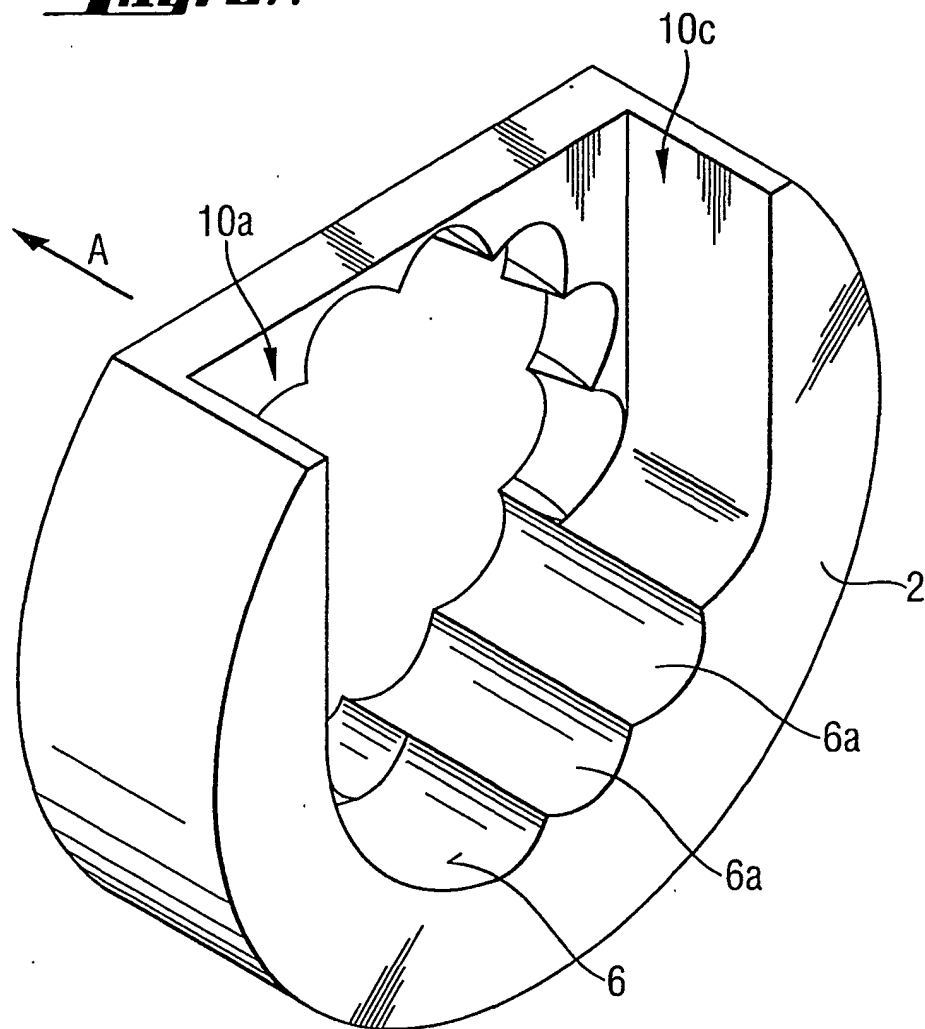
4/9

**Fig. 4**

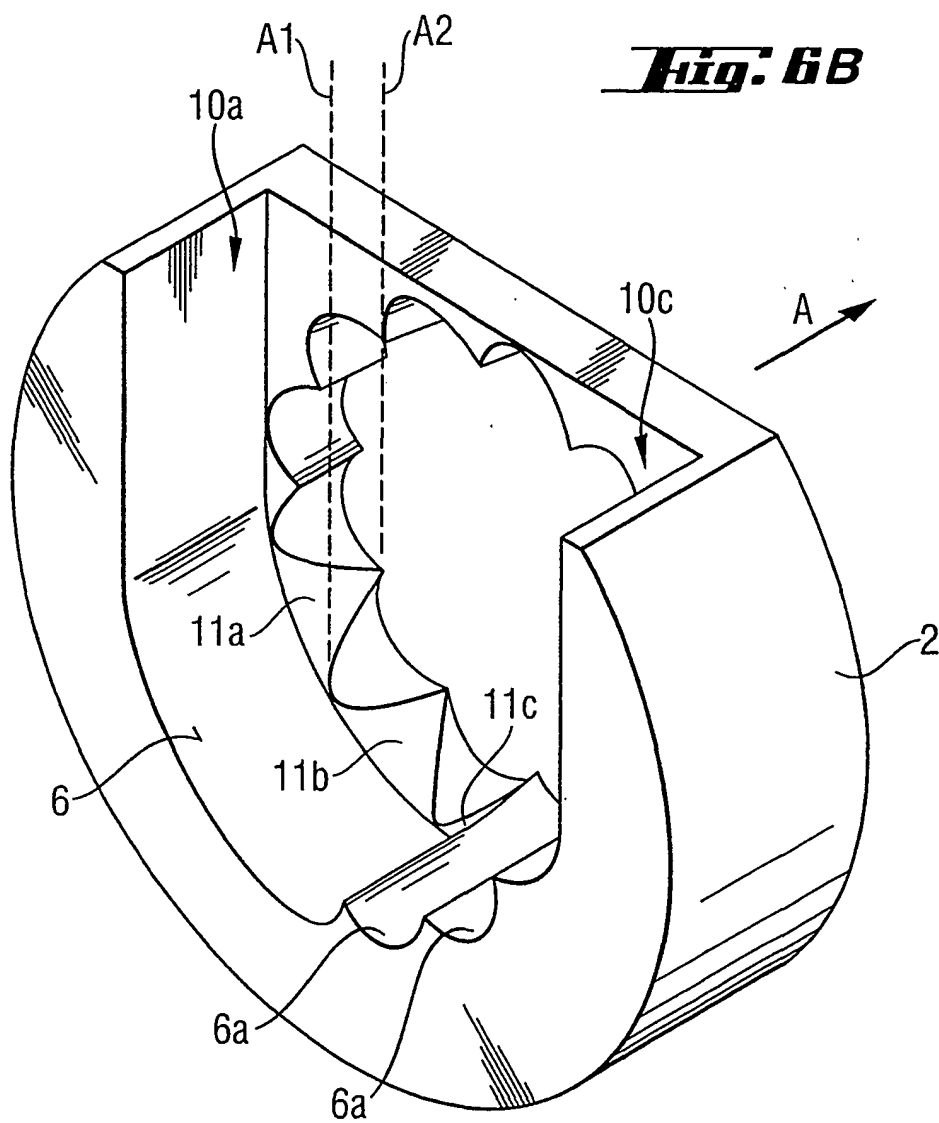
5/9

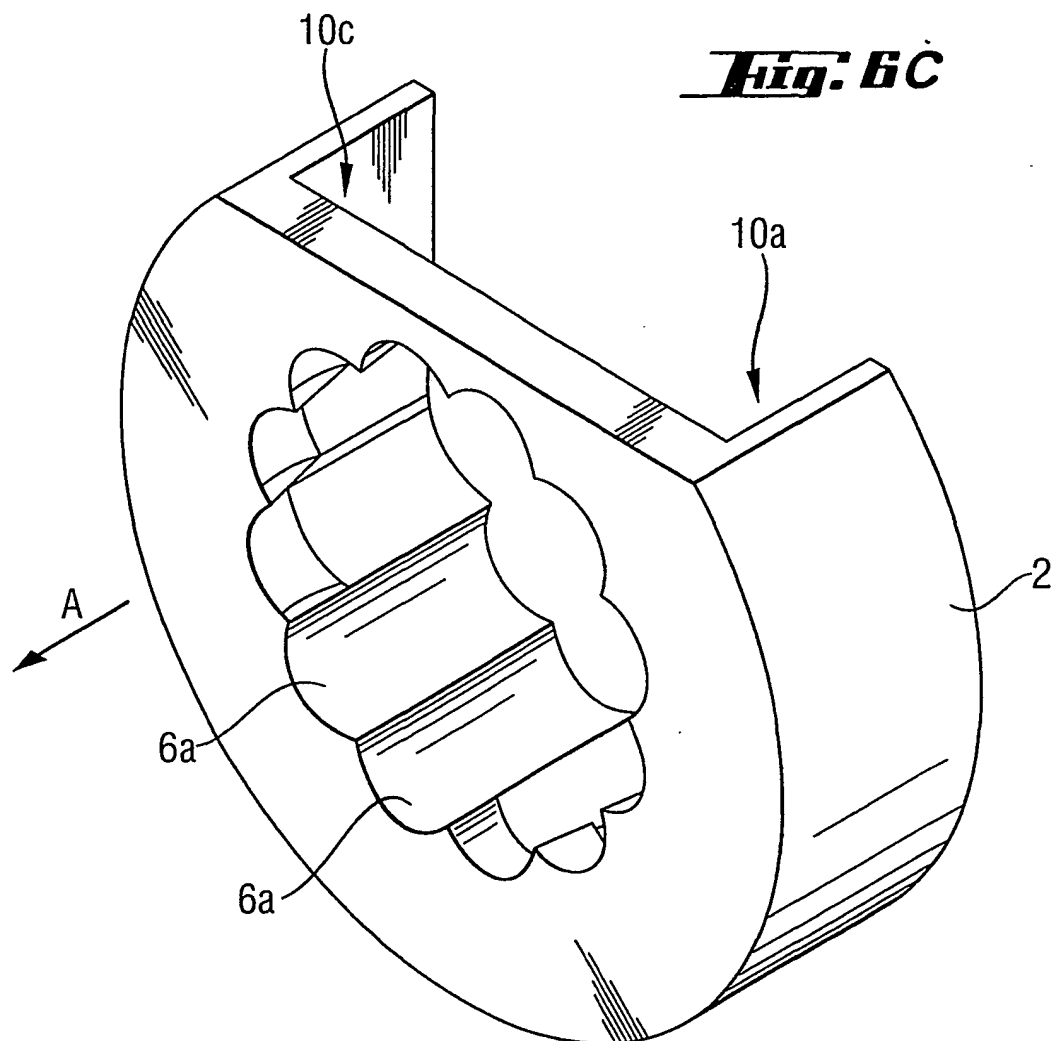
***Fig. 5***

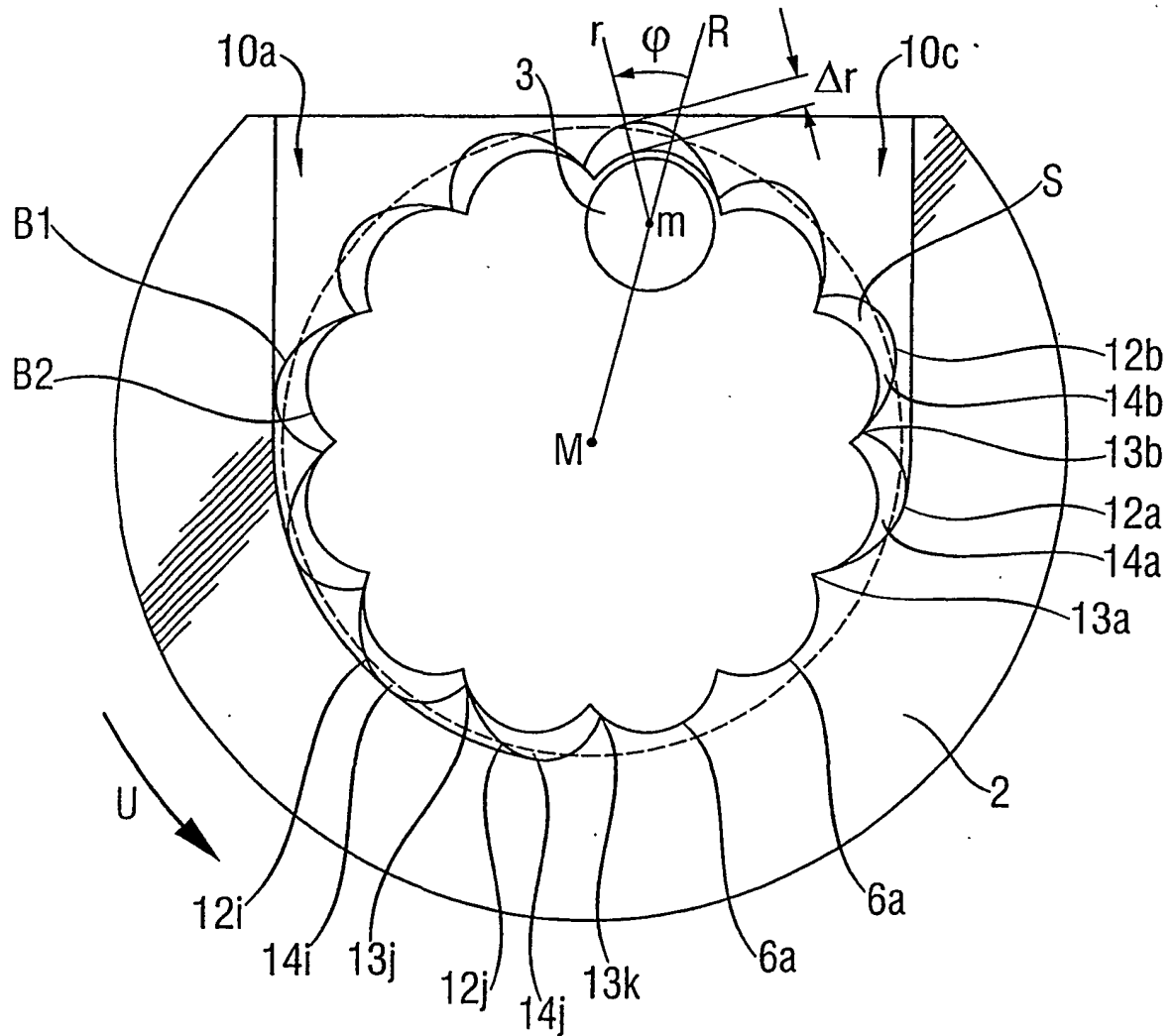
6/9

Fig. 6A

7/9





**Fig. 6D**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

PCT/CH 01/00430

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B29C47/42 B29C47/58

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 B29C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

WPI Data, PAJ, EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 995 565 A (BLACH JOSEF A ;BLACH MICHAEL (DE); BLACH MARKUS (DE)) 26 April 2000 (2000-04-26) the whole document	1-16
A	DE 196 22 582 A (BLACH JOSEF A) 7 August 1997 (1997-08-07) the whole document	1-16
A	US 4 535 940 A (GENG HANS) 20 August 1985 (1985-08-20) column 2, line 59 -column 3, line 28; figure 3	1-6

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 October 2001

Date of mailing of the international search report

12/10/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Jensen, K

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

PCT/CH 01/00430

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0995565	A	26-04-2000	DE 19847103 C1 EP 0995565 A1 JP 2000117729 A US 6190031 B1	28-10-1999 26-04-2000 25-04-2000 20-02-2001
DE 19622582	A	07-08-1997	DE 19622582 A1 AT 181867 T DE 59700243 D1 EP 0788867 A1 JP 9327619 A US 5836682 A	07-08-1997 15-07-1999 12-08-1999 13-08-1997 22-12-1997 17-11-1998
US 4535940	A	20-08-1985	DE 3010825 A1 AT 385714 B AT 239680 A BR 8005528 A CA 1142723 A1 CH 645839 A5 FR 2478487 A1 GB 2072083 A , B MX 151705 A NL 8003640 A , B, US 4562973 A	08-10-1981 10-05-1988 15-10-1987 27-04-1982 15-03-1983 31-10-1984 25-09-1981 30-09-1981 12-02-1985 16-10-1981 07-01-1986

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

PCT/CH 01/00430

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 7 B29C47/42 B29C47/58

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 IPK 7 B29C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

WPI Data, PAJ, EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 995 565 A (BLACH JOSEF A ; BLACH MICHAEL (DE); BLACH MARKUS (DE)) 26. April 2000 (2000-04-26) das ganze Dokument	1-16
A	DE 196 22 582 A (BLACH JOSEF A) 7. August 1997 (1997-08-07) das ganze Dokument	1-16
A	US 4 535 940 A (GENG HANS) 20. August 1985 (1985-08-20) Spalte 2, Zeile 59 -Spalte 3, Zeile 28; Abbildung 3	1-6



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

3. Oktober 2001

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

12/10/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Jensen, K

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

PCT/CH 01/00430

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0995565	A	26-04-2000	DE	19847103 C1	28-10-1999
			EP	0995565 A1	26-04-2000
			JP	2000117729 A	25-04-2000
			US	6190031 B1	20-02-2001
DE 19622582	A	07-08-1997	DE	19622582 A1	07-08-1997
			AT	181867 T	15-07-1999
			DE	59700243 D1	12-08-1999
			EP	0788867 A1	13-08-1997
			JP	9327619 A	22-12-1997
			US	5836682 A	17-11-1998
US 4535940	A	20-08-1985	DE	3010825 A1	08-10-1981
			AT	385714 B	10-05-1988
			AT	239680 A	15-10-1987
			BR	8005528 A	27-04-1982
			CA	1142723 A1	15-03-1983
			CH	645839 A5	31-10-1984
			FR	2478487 A1	25-09-1981
			GB	2072083 A ,B	30-09-1981
			MX	151705 A	12-02-1985
			NL	8003640 A ,B,	16-10-1981
			US	4562973 A	07-01-1986

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.